

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
Белорусского государственного
университета

_____ А.Л. Толстик

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-_____/баз.

ЭЛЕКТРОХИМИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

**Учебная программа для специальности
1-31 05 01 Химия (по направлениям)**

Направления специальности:

1-31 05 01-01 научно-производственная деятельность

2012 г

СОСТАВИТЕЛЬ:

Т.В. Ковальчук, доцент кафедры электрохимии Белорусского государственного университета, кандидат химических наук.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Н.В. Логинова, кафедра неорганической химии химического факультета Белорусского государственного университета, доктор химических наук, профессор

Г.И. Полозов, кафедра радиационной химии и химико-фармацевтических технологий химического факультета Белорусского государственного университета, кандидат химических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой электрохимии Белорусского государственного университета
(протокол № _____ от _____)

Учебно-методической комиссией химического факультета Белорусского государственного университета

(протокол № _____ от _____)

Ответственный за редакцию: Т.В. Ковальчук

Ответственный за выпуск: Т.В. Ковальчук

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В настоящее время электрохимия широко используется для анализа и синтеза органических соединений, определения их структуры, исследования природы, каталитической активности, изучения короткоживущих соединений, а также для установления зависимости редокс-активности от структуры органических соединений и механизмов их биологической активности. Следует отметить, что получение электрохимическим путем органических свободных радикалов, анионов и катионов обусловлено расширением возможностей синтетической и препаративной электрохимии.

Предмет настоящей дисциплины составляют электрохимические процессы, протекающие с участием органических соединений при их синтезе, исследовании свойств и механизмов реакций с участием этих соединений.

Цель курса «Электрохимия органических соединений» – выработать у студентов системное представление об электрохимических процессах, протекающих с участием органических веществ как в растворе, так и в твердой фазе, а также использование электрохимических подходов для решения прикладных задач с участием этих объектов. *Задачи* дисциплины заключаются в изучении электрохимических процессов с участием органических соединений и методов их исследования.

В результате изучения данной дисциплины студенты должны *знать*:

- возможности и перспективы развития электросинтеза органических соединений;
 - основные аспекты электросинтеза органических, координационных и элементоорганических соединений;
 - методы исследования электрохимических реакций с участием органических соединений;
 - синтез полимерных соединений с использованием электрохимических методов;
 - механизмы катодных и анодных реакций основных классов органических соединений;
 - процессы анодного замещения;
 - возможности использования фотоэлектросинтеза и электрокатализа;
 - использование электрохимических методов для изучения механизмов реакций, протекающих в биологических системах;
 - особенности проведения электрохимического эксперимента в неводных средах.
- а также уметь:
- решать учебные и исследовательские задачи на нахождение зависимости электрохимических характеристик от строения органических соединений;

При изучении студентами данной дисциплины допускается вариативность в расположении отдельных тем учебного предмета в зависимости от уровня их исходной подготовки. При обосновании содержания учебной программы принят во внимание тот факт, что часть рассматриваемых тем изучались студентами в рамках следующих дисциплин учебного плана: органической, физической химии, электрохимии, а также ряда специальных курсов. В связи с этим их рассмотрение ограничено общей характеристикой.

В список основной литературы включены базовые учебники, отечественные и зарубежные монографии, в целом, охватывающие содержание учебной программы. Дополнительная литература предназначена для углубленного ознакомления с отдельными темами курса, практического закрепления полученных знаний и умений; в перечень могут быть внесены изменения и дополнения.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов, тем	Количество часов			
		Аудиторные			
		Лекции	Практические, семинарские	Лаб. занятия	КСР
1	Введение	2	–	–	–
2	Практическое использование электрохимических процессов с участием органических соединений	2	–	–	–
3	Электросинтез и механизмы катодных реакций с участием органических соединений	4	2	–	–
4	Электросинтез и механизмы анодных реакций с участием органических соединений	2	2	–	2
5	Реакции анодного замещения с участием некоторых классов органических соединений	2	2	–	2
6	Непрямое электрохимическое восстановление и окисление некоторых классов органических соединений	2	2	–	
7	Сравнение электрохимических и аналогичных химических реакций с участием органических соединений	2	2	–	2
8	Области применения электрохимии органических соединений	2	2	–	2
	Итого:	18	14	–	8

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение

Основные понятия. Химическое и электрохимическое окисление соединений органической природы. Превращения функциональных групп. Связь между структурой и электрохимическими свойствами. Влияние среды на электродные и сопряженные химические реакции.

Раздел 1. Практическое использование электрохимических процессов с участием органических соединений

Промышленные электрохимические процессы. Электрохимическая полимеризация. Возможности и перспективы развития электросинтеза органических соединений.

Раздел 2. Электросинтез и механизмы катодных реакций с участием органических соединений

Восстановление углеводов. Образование анион-радикалов. Реакции анион-радикалов. Восстановление галогенсодержащих соединений. Восстановление нитросоединений. Восстановление насыщенных карбонильных соединений и их производных. Восстановление карбоновых кислот и их производных.

Раздел 3. Электросинтез и механизмы анодных реакций с участием органических соединений

Окисление углеводов. Окисление карбоновых кислот. Окисление аминов. Окисление кислородсодержащих соединений. Окисление серосодержащих соединений.

Раздел 4. Синтез элементоорганических и координационных соединений; реакции с их участием

Синтезы металлоорганических соединений из алкилгалогенидов, олефинов, кетонов. Синтез координационных соединений. Электрохимические реакции с участием органических соединений: катодное осаждение металлов, анодное осаждение металлоорганических соединений.

Раздел 5. Реакции анодного замещения с участием некоторых классов органических соединений

Образование связей углерод-кислород: гидроксילирование, алкксилирование, ацилоксилирование; углерод-углерод: цианирование, метоксикарбонилирование, меж- и внутримолекулярное сочетание; углерод-азот: ацетамидирование, нитрование, замещение цианат-анионом, пиридинование.

Раздел 6. Непрямое электрохимическое восстановление и окисление некоторых классов органических соединений

Ненасыщенные соединения. Галогенорганические соединения. Ртутьорганические соединения. Нитросоединения и их производные. Карбонильные соединения и их производные. Карбоновые кислоты и их производные. Фенолы. Реакции полимеризации.

Раздел 7. Сравнение электрохимических и аналогичных химических реакций с участием органических соединений

Механизмы электрохимических и химических реакций. Электрохимические и альтернативные методы синтеза.

Раздел 8. Области применения электрохимии органических соединений

Фотоэлектросинтез. Электродкатализ. Электролиз в плазме тлеющего разряда. Синтез органических соединений без использования нефтехимических продуктов. Биоэлектрохимия.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Электрохимия органических соединений / под ред. А.П. Томилова, Л.Г. Феоктистова. – М.: Мир, 1976. – 731 с.
2. Органическая электрохимия: в 2 ч. / под ред. В.А. Петросяна, Л.Г. Феоктистова – М.: Химия, 1988.
3. Томилов, А.П. Развитие отечественной электрохимии органических соединений (1940–2002 гг.) / Томилов, А.П. // Рос. хим.ж., 2005, Т.XLIX, №5. С. 4–16.
4. Lund, H. From synthetic organic chemistry to electrochemistry / Y. Lund // J Solid State Electrochem. – 2011. – Vol. 1. – P. 51733–1751.

Дополнительная

1. Плесков, Ю.В. Фотоэлектрическое преобразование энергии / Плесков Ю.В. – М.: Химия, 1990. – 176 с.
2. Salmon-Chemin, L., Buisine, E. and Yardley V. 2- and 3-Substituted 1,4-Naphthoquinone Derivatives as Subversive Substrates of Trypanothione Reductase and Lipamide Dehydrogenase from Trypanosoma cruzi: Synthesis and Correlation between Redox Cycling Activities and in Vitro Cytotoxicity / L.Salmon-Chemin, E. Buisine, V. Yardley // J. Med. Chem. – 2001. – Vol. 44. – P. 548–565.
3. Гауптман, З. Органическая химия / З. Гауптман, Ю. Грефе, Х. Ремане. – М.: Химия, 1979. – 832 с.
4. Verani, C. Rational synthesis and characterization of paramagnetic heteropolynuclear systems containing [MA-MB-MC], [MA-MB]₂ and [M1-2(R)1-2-3] cores: PhD Thesis / C. Verani. – Mülheim an der Ruhr, 2000. – 182 p.